



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09288224 A**(43) Date of publication of application: **04.11.97**

(51) Int. Cl. **G02B 6/255**
G02B 6/40
G02B 6/44
G02B 7/00

(21) Application number: **08124085**(22) Date of filing: **22.04.96**(71) Applicant: **FUJIKURA LTD NIPPON
TELEGR & TELEPH CORP <NTT>**(72) Inventor: **KUBO TOSHIKI
KUBOTA MANABU**

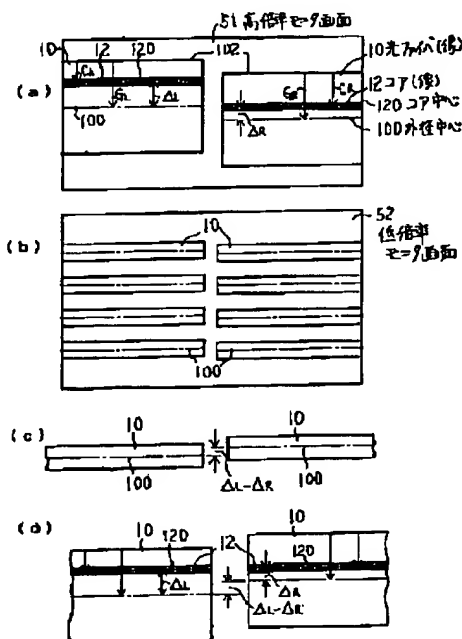
(54) **METHOD FOR ESTIMATING CORE POSITION
OF MULTIPLE OPTICAL FIBER AND
ALIGNMENT METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To deal with optical fibers having large eccentricity as well by integrally aligning the cores of the multiple optical fibers and aligning the central positions of the cores with images of a low magnification which allow the observation of the whole of the multiple optical fiber but do not allow the observation of the cores.

SOLUTION: The eccentricity rates ΔL , ΔR between the left and right optical fibers are first determined by observing the fibers at the high magnification (a). Next, the magnification is changed over to the low magnification so that all the fibers can be simultaneously observed (b). The fibers are thereafter discretely so aligned that the misalignment of the center 100 between the outside diameters of the left and right fibers attains $\Delta L - \Delta R$ with the left fiber as a reference. The relation between the left and right fibers is made like (d) although the fibers are actually invisible. The core positions are thus aligned.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-288224

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/255		G 0 2 B	6/24
	6/40			6/40
	6/44	3 9 1		6/44
	7/00			7/00
				3 0 1
				3 9 1
				E

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平8-124085	(71) 出願人	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)4月22日	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
		(72) 発明者	窪 敏喜 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内
		(72) 発明者	久保田 学 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 国平 啓次

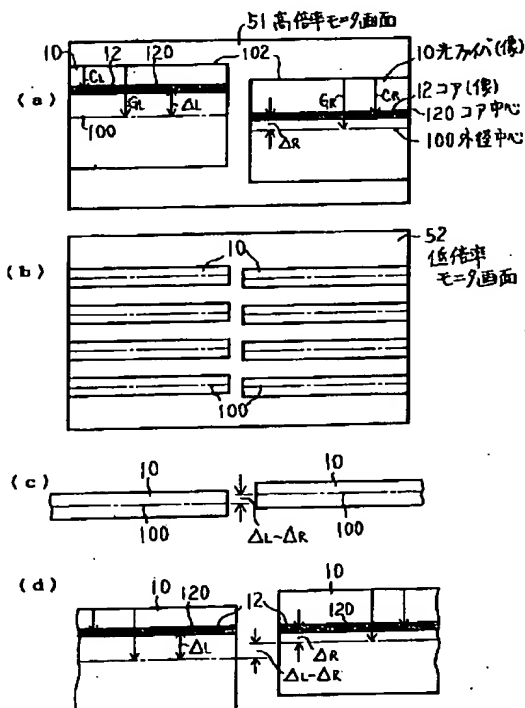
(54) 【発明の名称】 多心光ファイバのコア位置推定方法と調心方法

(57) 【要約】

【課題】 多心光ファイバの個別調心には、コア調心が望ましいが、観察の光学系を高倍率にしなければならない。そのため、1本ずつ観察し、その都度光学系を動かすことになり、全体の調心には莫大な時間を要する。これに対して、外径調心は、全部のファイバを一括して観察できる低倍率で行えるが、コアを見ていないため、偏心の大きい光ファイバの接続では、損失が大きくなる。

【解決手段】 初め高倍率で観察し(図1(a))、左右ファイバの偏心量 ΔL 、 ΔR を求める。次に低倍率に切換え、全ての光ファイバを一括観察できるようにし

(b)、左右ファイバの外径中心100の位置ズレを、左ファイバを基準にして $\Delta L - \Delta R$ になるように個別調心する(c)。こうすると、実際は見えないが、左右ファイバの関係は、同図(d)のようになり、コア位置は一致する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多心光ファイバを、高倍率光学系で観察して、各光ファイバの、外径中心位置に対するコア中心位置の偏心量を求める手順 1 と、低倍率光学系で、全ての光ファイバを一括観察できるようにしておいて、各光ファイバの外径中心位置を測定し、当該測定値に、前記手順 1 で求めた偏心量を加味して、コア中心位置を推定する手順 2 を有することを特徴とする、多心光ファイバのコア位置の推定方法。

【請求項 2】 低倍率光学系で、全ての光ファイバを一括観察できるようにしておいて、左右一組の光ファイバについて、手順 2 で推定したコア中心位置が一致するように、手順 2 で測定した外径中心位置を調整することを特徴とする、第 1 項記載のコア位置推定方法を利用する多心光ファイバの調心方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、主として画像処理による多心光ファイバの個別調心における光ファイバの観察方法に関するものである。しかし、そのためには、各光ファイバのコア位置を求める必要があり、コア位置が求まると、その結果は前記調心の他、接続後の損失推定等にも利用できる。この発明は、以上を含めた技術に関するものである。

【0002】 以下の説明は、調心時の観察方法を主にして行う。多心光ファイバの個別調心の機構について、たとえば特願平 5-348150 号が参考になる。

【0003】

【従来の技術】 図 3 に、従来の、多心光ファイバの個別調心のための、多心光ファイバの観察方法を、模式的に示す。10 は多心光ファイバである。左右一對の、光源 20、対物レンズ 30、CCD カメラ 40 からなる光学系により、光ファイバ 10 を、XY の直交する 2 方向から観察する。

【0004】 なお、1 組の光学系で、ミラーを使用して 2 方向から観察する場合もある。この技術はよく知られているので、特に図示はしない。

【0005】 従来、単心光ファイバの調心においては、単心コア調心が採用されていたが、多心光ファイバの個別調心においては、多心外径調心が採用されていた。以下、それぞれについて簡単に説明する。

【0006】 [単心コア調心] 図 4 (a) のモニタ画面 50 のように、倍率の高い (10~20 倍程度、コアを直接観察できる倍率) 光学系で、1 本の光ファイバ 10 のコア 12 を観察して、調心する。

【0007】 [多心外径調心] 図 4 (b) のモニタ画面 50 のように、全ての光ファイバ 10 を一括して観察する。広い範囲を一度に観察するため倍率を下げる必要があり、コアは観察できない。したがって、調心は外径を基準にして行う。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

[多心外径調心を採用した従来の多心個別調心の場合]
多心光ファイバを一括して観察できるが、コアを見ていないため、偏心の大きい光ファイバの接続では、損失が大きくなる。そこでこの点を改善するために、多心個別調心において単心コア調心を採用する方法が考えられる。

[単心コア調心を採用した多心個別調心の場合] 1 本ずつしかコア 12 を観察できない。したがって、多心光ファイバを個別にコア調心するには、1 本ずつ、対物レンズ 30、CCD カメラ 40 の位置を動かす必要がある。また、その都度ピントを合わせる必要もある。しかも 1 本の光ファイバについて X、Y の 2 方向から観察するので、後述する理由により全体の調心には、過大な時間を必要とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 図 1 に示す例を参考にしながら述べる。

上記単心コア調心の場合同様に、多心光ファイバ 10 を、個々の光ファイバのコア 12 が見える高倍率光学系で観察する (同図 (a))。そして、光ファイバの、外径中心位置 100 に対するコア中心位置 120 の偏心量 ΔL または ΔR を求める。他の光ファイバについてこれを繰り返す (手順 1)。

次に、上記外径調心の場合同様に、低倍率光学系に切換えて、全ての光ファイバを一括観察する (同図 (b))。この倍率では、コアは見えない。しかし、各光ファイバ 10 の外径中心位置 100 を測定することはできる。この各光ファイバの外径中心の測定値に、前記手順 1 で求めたそれぞれの光ファイバの偏心量 ΔL または ΔR を加味すると、見えないコア中心位置を推定できる。以上が請求項 1 の発明である。

【0010】 調心に際しては、上記と同様に、低倍率で、全ての光ファイバを一括して観察しながら (同図 (b))、それぞれの左右一組の光ファイバについて、上記で推定したコア中心位置が一致するように、外径中心 100 の位置を、各組の光ファイバ毎に調整すればよい (同図 (c) に拡大図示)。これが、請求項 2 の発明である。

【0011】

【発明の実施の形態】 この発明の実施には、たとえば図 2 の装置を用いると具合がよい (特願平 7-210965 号参照)。同図で、31 は対物レンズ、41 は高倍率の CCD カメラ、42 は低倍率の CCD カメラ、60 はハーフミラー、62 はミラーである。ハーフミラー 60 で反射し、ミラー 62 を通って高倍率 CCD カメラ 41 に入る光は、光路が長いので高倍率の像を結ぶ。高倍率モニタ画面 51 がそれを示す。またハーフミラー 60 を透過して低倍率 CCD カメラ 42 に入る光は、光路が短

いので、低倍率の像を結ぶ。低倍率モニタ画面52がそれを示す。また、この装置全体は矢印70の方向に移動可能である。

【0012】調心は次のように行う。

〔手順1〕多心光ファイバ10を、高倍率CCDカメラ41で観察する。高倍率モニタ画面51を拡大して図1(a)に示す。一度に全光ファイバを見ることはできないので、カメラを動かして、一組の左右の光ファイバが、画像中央に来るようにして測定する。また、その都度ピントも合わせる。また、X、Yの2方向から観察して測定する。そして、

- ・左光ファイバ10の偏心量 $\Delta L = GL - CL$ と、
 - ・右光ファイバ10の偏心量 $\Delta R = GR - CR$ 、
- とを求める。

・GLは左光ファイバのコア中心120までの距離、
 ・CLは左光ファイバの外径中心100までの距離、
 ・GRは右光ファイバのコア中心120までの距離、
 ・CRは右光ファイバの外径中心100までの距離、
 である。ただし、上記の各距離は光ファイバ像の上縁102からの距離である。他の組の光ファイバについても、以上の操作を繰り返す。

【0013】ここまでは、調心の準備である。ここで、低倍率の低倍率CCDカメラ42に切換え、全ての光ファイバを一括観察できるようにする(図1(b))。そして、この低倍率画面で、全光ファイバを一括して、次の手順2で、コア調心する。

【0014】〔手順2〕図1(b)から1組の光ファイバだけ取出し、拡大して同図(c)に示した。ここに示すように、各組の左右の光ファイバの外径中心100の位置ズレを、左ファイバを基準にして

$$\Delta L - \Delta R$$

になるように個別調心する。

【0015】こうすると、実際は見えないが、左右の光ファイバの関係は、同図(d)に拡大して示すようになる。すなわち、左の光ファイバ10の外径中心100を基準にすると、

- ・左光ファイバ10のコア中心120は、 ΔL の位置にある。また、
- ・右光ファイバ10のコア中心120は、 $\Delta L - \Delta R + \Delta R = \Delta L$ の位置にある。

すなわち、左右のコア中心120は一致している。なお、この調心動作もX、Yの2方向から観察して実行する。他の組の光ファイバについても、以上の操作を繰り返す。

【0016】〔損失推定〕多心光ファイバの融着接続後の損失推定は、次のようにして行うことができる。

上記の手順1と同様にして、各組の左右光ファイバの偏心量 ΔL 、 ΔR を求める。

次に、低倍率CCDカメラ42に切換え、全ての光ファイバを一括観察できるようにしてにおいて、各組の左

右の光ファイバの外径中心100位置ズレを測定する。

各組の当該測定値に、上記の左光ファイバの偏心量 ΔL と右光ファイバの偏心量 ΔR を加味して、コア中心ズレを推定する。

当該推定値に基づいて各組の光ファイバの接続後の接続損失を推定する。

【0017】ここで、従来の単心コア調心を採用した多心個別調心接続の場合と比較して、本発明の多心外径調心を採用した場合に、かなりの時間短縮を図ることができる。この理由は、以下の通りである。光ファイバ1心毎の軸調心は通常次のとおりの作業工程で行われている。

1: X画面で軸ずれを測定しつつ、調心目標に達成するまで調心する。

2: Y画面で軸ずれを測定しつつ、調心目標に達成するまで調心する。更に、元の画面で、もう一度軸ずれが起きていないかどうかを画面切り替えをして再確認している。すなわち、

3: X画面で軸ずれを再測定しつつ、再調心する。

4: Y画面で軸ずれを再測定しつつ、再調心する。そして、

5: 再確認で軸ずれが生じていないことが確認できるまで3、4を繰り返す。

以上で調心終了となる。ここで、画面を切り替える際には、その都度ピント合わせが必要となる。したがって、平均的な場合では、1心当たり

画面切替が 6工程

ピント合わせが 6工程

軸ずれの測定と調心が 6工程

必要となる。したがって、単心コア調心を採用した多心(たとえば4心)個別調心接続の場合には、平均的な場合では、

画面切替が $6 \times 4 = 24$ 工程

ピント合わせが $6 \times 4 = 24$ 工程

軸ずれの測定と調心が $6 \times 4 = 24$ 工程

必要となって合計80工程となる。

【0018】これに対し、本発明の外径調心を採用した多心(たとえば4心)個別調心接続の場合には、各心毎に軸ずれの測定がX軸とY軸で各1工程必要であるが、調心時においては軸ずれの測定と調心が全心一括して同時に行えるので、X軸とY軸で各1工程必要となるので、平均的な場合では、

各心毎の画面での画面切替が $2 \times 4 = 8$ 工程

ピント合わせが $2 \times 4 = 8$ 工程

軸ずれの測定が $2 \times 4 = 8$ 工程

全体画面での画面切替が 6工程

ピント合わせが 6工程

軸ずれの測定と調心が 6工程

必要となって合計42工程となる。したがって、本発明の多心外径調心を採用することにより、作業工程数が1

／2程度となって、圧倒的な時間短縮を図ることができる。

【0019】以上の説明は、個別調心機能付きの多心光ファイバの融着接続に関して行ってきたが、請求項1に係る本発明は、それ以外の、通常の多心光ファイバ融着接続機の光ファイバのコア位置の推定法方等にも適用できる。

【0020】

【発明の効果】

(1) 多心光ファイバの全部を観察できるがコアを見ることのできない低倍率の画像で、多心光ファイバを一括して、コア調心することができる。

(2) コア中心位置を一致させるので、偏心の大きい光ファイバにも対応できる。

(3) 接続損失推定も、短時間に、高精度で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるコア調心の説明図で、(a)は高倍率観察により、光ファイバの外径中心位置に対するコア中心位置の偏心量 ΔL 、 ΔR を求める状態、(b)は低倍率観察に切替えた状態、(c)は1組の左右の光ファイバを拡大して調心状態を示したものの、(d)はそのときの光ファイバの拡大図である。

*

*【図2】本発明の調心に用いる光ファイバ観察装置の一例の模型的説明図。

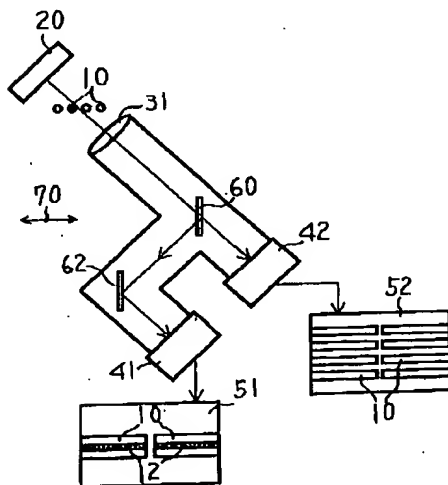
【図3】従来の光ファイバの観察装置の一例の模型的説明図。

【図4】光ファイバ観察装置のモニタ画面の説明図で、(a)は高倍率、(b)は低倍率の場合である。

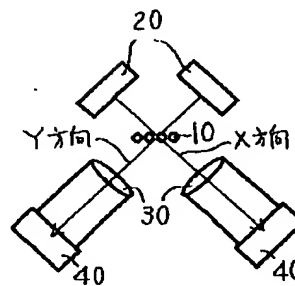
【符号の説明】

- | | |
|--------|------------|
| 10 | 光ファイバ |
| 100 | 光ファイバの外径中心 |
| 102 | 光ファイバの上縁 |
| 12 | コア |
| 120 | コア中心 |
| 20 | 光源 |
| 30, 31 | 対物レンズ |
| 40 | CCDカメラ |
| 41 | 高倍率CCDカメラ |
| 42 | 低倍率CCDカメラ |
| 50 | モニタ画面 |
| 51 | 高倍率モニタ画面 |
| 52 | 低倍率モニタ画面 |
| 60 | ハーフミラー |
| 62 | ミラー |

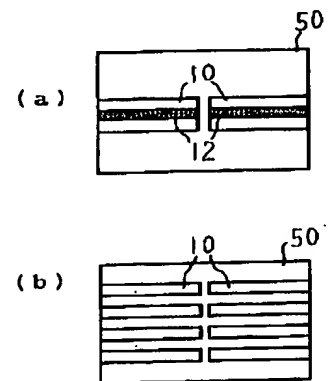
【図2】



【図3】



【図4】



【図1】

